

PAT-NO: JP02000048424A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000048424 A

TITLE: HEAD DEVICE FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING, ITS
MANUFACTURE AND RECORDING AND/OR REPRODUCING DEVICE

PUBN-DATE: February 18, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| | |
|-------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| KAMOSHITA, HIROKO | N/A |
| MORITA, OSAMI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|-----------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| SONY CORP | N/A |

APPL-NO: JP10211498

APPL-DATE: July 27, 1998

INT-CL (IPC): G11B011/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a floating slider, in which a magnetic head for magnetic field modulation and an optical pickup are mounted and permits mass production while maintaining its performance, a manufacturing method therefor and a recording and/or a reproducing device using this floating slider.

SOLUTION: In a head device for magneto-optical recording, an optical module 10 for magneto-optics constituted of a coil 11 for magnetic field modulation which a magnetic field is impressed to a prescribed position of a recording film of a magneto-optical disk, a lens 12 which irradiates a laser beam to a prescribed position on a recording film of the magneto-optical disk by converging the laser beam, and a mirror 13 which introduces the laser beam from a laser beam source to the lens 12, not shown in a figure, is integrally formed on the floating slider.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-48424

(P2000-48424A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl.⁷
G11B 11/10

識別記号
566

FI
G11B 11/10

テマコード(参考)
566A 5D075

審査請求 未請求 請求項の数22 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平10-211498

(22)出願日 平成10年7月27日(1998.7.27)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 嶋下 裕子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 森田 修身

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

Fターム(参考) 5D075 CD18 CD20 CE17 CF03 CF07

(54)【発明の名称】 光磁気記録用ヘッド装置及びその製造方法並びに記録及び/又は再生装置

(57)【要約】

【課題】 磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとが搭載されその性能を維持したまま大量生産が可能となされた浮上スライダ及びその製造方法並びにこの浮上スライダを用いた記録及び/又は再生装置を提供する。

【解決手段】 光磁気記録用ヘッド装置1では、光磁気ディスクの記録膜の所定位置に磁界を印加する磁界変調用コイル11と、レーザ光を集光させて光磁気ディスクの記録膜上の所定位置にレーザ光を照射するレンズ12と、図示しないレーザ光源からのレーザ光をレンズ12へ導くミラー13とから構成される光磁気用光学モジュール10が、浮上スライダ5に一体成形されてなる。

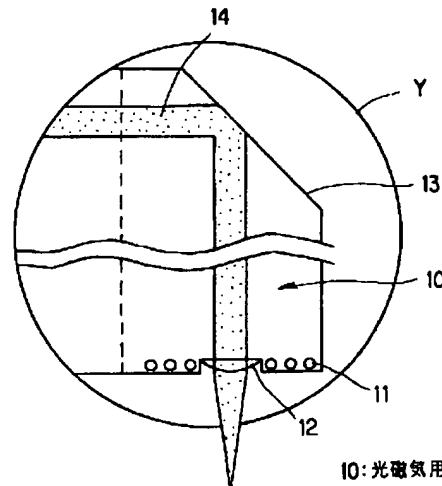


図5中範囲Yの拡大図

10: 光磁気用光学モジュール
11: 磁界変調用コイル
12: レンズ
13: ミラー
14: レーザ光

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録及び／又は再生時に記録媒体上に於いて少なくとも一部が浮上するヘッドスライダと、記録及び／又は再生時に記録媒体に印加される磁界を発生させる磁界発生手段と、上記磁界発生手段からの磁界が印加される領域内に光を集光する集光手段とを備え、上記磁界発生手段と上記集光手段とが上記ヘッドスライダに一体成形されてなることを特徴とする光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項2】 上記磁界発生手段としてコイルを備え、上記集光手段としてレンズを備えることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項3】 上記コイルは、インサート成形法により成形時に金型内に内填されて成形されることを特徴とする請求項2記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項4】 光源からの光を上記レンズに導くミラーを備えることを特徴とする請求項2記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項5】 透光性のガラス材料からなることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項6】 透光性の樹脂材料からなることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項7】 媒体対向面に微小突起が形成されてなることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項8】 上記微小突起がSiO₂を主体としてなることを特徴とする請求項7記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項9】 媒体対向面上に保護膜が形成されてなることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項10】 上記保護膜がカーボンを主体としてなることを特徴とする請求項9記載の光磁気記録用ヘッド装置。

【請求項11】 記録及び／又は再生時に、記録媒体上に於いて少なくとも一部が浮上するヘッドスライダと、記録媒体に印加される磁界を発生させる磁界発生手段と、上記磁界発生手段からの磁界が印加される領域内に光を集光する集光手段とを備える光磁気記録用ヘッド装置を製造する際に、上記磁界発生手段と上記集光手段とを、上記ヘッドスライダに一体成形することを特徴とする光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項12】 上記磁界発生手段としてコイルを成形し、上記集光手段としてレンズを成形することを特徴とする請求項11記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項13】 上記コイルを、インサート成形法により成形時に金型内に内填させて成形することを特徴とする

る請求項12記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項14】 光源からの光を上記レンズに導くミラーを、成形法により上記ヘッドスライダと一体成形することを特徴とする請求項12記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項15】 ヘッドスライダを支持するサスペンションを、アウトサート成形法により成形することを特徴とする請求項11記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項16】 成形時の材料として、透光性のガラス材料を用いることを特徴とする請求項11記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項17】 成形時の材料として、透光性の樹脂材料を用いることを特徴とする請求項11記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項18】 上記磁界発生手段及び集光手段をヘッドスライダと一体成形した後に、ヘッドスライダの媒体対向面に微小突起を形成することを特徴とする請求項11記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項19】 上記微小突起がSiO₂を主体としてなることを特徴とする請求項18記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項20】 上記磁界発生手段及び集光手段をヘッドスライダと一体成形した後に、ヘッドスライダの媒体対向面上に保護膜を形成することを特徴とする請求項11記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項21】 上記保護膜がカーボンを主体としてなることを特徴とする請求項20記載の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法。

【請求項22】 情報信号が記録及び／又は再生される記録媒体と、

記録及び／又は再生時に上記記録媒体上に於いて少なくとも一部が浮上するようになされたヘッドスライダと、上記ヘッドスライダに搭載され、記録及び／又は再生時に上記記録媒体に印加される磁界を発生させる磁界発生手段と、

上記ヘッドスライダに搭載され、上記磁界発生手段からの磁界が印加される領域内に光を集光する集光手段とを備え、

上記磁界発生手段と集光手段とが、上記ヘッドスライダと一体成形されてなることを特徴とする記録及び／又は再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヘッドスライダに磁気ヘッドと光ピックアップとが搭載された光磁気記録用ヘッド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスクの高密度化は、年々スピー

ドを増している。特に、近年においては、年当たり60%増の割合で磁気ディスクの高密度化が進められている。このような磁気ディスクの高密度化は、磁気ヘッドにおける磁気抵抗効果型磁気ヘッド（以下、MRヘッドと称する。）の採用や磁性媒体材料の改良によって実現されている。また、その他に、磁気ディスクの高密度化を実現する方法としては、磁気ヘッドと磁気記録媒体との距離を小さくすることによっても大きな進歩を見ている。

【0003】具体的には、このMRヘッドや次世代再生ヘッドといわれている巨大磁気抵抗効果型磁気ヘッド（GMRヘッド）を用いることにより、10Gbit/in²までの記録密度を達成することができると一般的に考えられている。そして、この10Gbit/in²以上の記録密度が達成されると、次に、磁気ヘッドの対象となる磁気記録媒体側の課題が生じてくる。この磁気記録媒体側の課題とは、例えば、いわゆる熱揺らぎ現象である。

【0004】この熱揺らぎとは、磁性粒子が小さくなり、スピンの持つ熱振動エネルギーが磁気エネルギーの安定状態を超える程大きくなることにより生じる磁気エネルギーの不安定状態をいう。そして、この不安定状態が起こると、一度記録した磁気信号の磁化がスピンの持つ熱エネルギーにより常温においてもN極からS極へと反転してしまい、記録媒体として使用することができなくなる。

【0005】そこで、この熱揺らぎを解決する手段の一つが磁界変調光記録方式である。磁界変調光記録方式は、もともと従来の長手磁気記録方式よりも高密度記録が達成できる可能性が高いという理由で1970年代後半から1980年代にかけて盛んに研究された。しかし、磁界変調用の磁気ヘッドと記録再生用の光ピックアップの両者とも持ち合わせないとシステムとして成り立たないため、装置が複雑となり、装置が光変調の光記録方式に比べてコスト高となり、製品化に結び付けるのが困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、最近では微細加工技術の発達に伴い、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとが組み合わされた磁界変調光記録方式の記録再生装置が開発され、装置構成の複雑化という課題が解決されつつある。この磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを備えた磁界変調光記録方式の記録再生装置では、記録媒体との距離を一定に保つように記録媒体上を一定隙間で走行する浮上型のヘッドスライダ（以下、浮上スライダと称する。）に磁界変調用の磁気ヘッドと光ピックアップとが搭載されている。

【0007】しかし、上述したような磁界変調用の磁気ヘッドと光記録信号の記録再生用の光ピックアップとを同時に搭載した浮上スライダにも以下の様な課題があ

る。

【0008】最近の微細加工技術の発達にともない、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを同時に搭載した浮上スライダが作製されることにより、このような浮上スライダを有する記録再生装置は、それ自体、従来の装置の構成と大きく変わることなく作製されるようになってきている。一方、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを同時に搭載した浮上スライダ自体は、最先端の微細加工技術により作製されるため、構成が複雑であり、容易に作製することができない。

【0009】詳しくは、磁界変調用の磁気ヘッドと光ピックアップとを同時に搭載した浮上スライダにおいて、磁界変調用の磁気ヘッドを浮上スライダに搭載する技術は、従来公知の磁気ディスク装置において既に確立している技術であるが、光ピックアップを浮上スライダに搭載する技術は最近の微細加工技術の発達に伴い開発されているものである。そのため、微細加工技術の大半は、浮上スライダに光ピックアップを搭載することに用いられる。

【0010】このように、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを同時に搭載した浮上スライダの作製は、微細加工技術により実現され、特に、光記録に用いられる光ピックアップを浮上スライダ上に搭載するには、高度な微細加工技術が必要とされる。よって、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを搭載した浮上スライダは、大量生産には適しているとはいえず、コスト的にも不利である。

【0011】そこで、本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、磁気ヘッドと光ピックアップとがヘッドスライダに搭載されその性能を維持したまま大量生産が可能となされた光磁気記録用ヘッド装置及びその製造方法並びにこの光磁気記録用ヘッド装置を用いた記録及び／又は再生装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明に係る光磁気記録用ヘッド装置は、記録及び／又は再生時に記録媒体上において少なくとも一部が浮上するヘッドスライダと、記録及び／又は再生時に記録媒体に印加される磁界を発生させる磁界発生手段と、上記磁界発生手段からの磁界が印加される領域内に光を集光する集光手段とを備え、上記磁界発生手段と上記集光手段とが上記ヘッドスライダに一体成形されてなることを特徴とするものである。

【0013】このように、本発明に係る光磁気記録用ヘッド装置は、磁界発生手段及び集光手段がヘッドスライダに一体成形されるので、磁界発生手段及び集光手段の性質を維持したまま非常に容易に作製される。その結果、本発明に係る光磁気記録用ヘッド装置は、優れた性能を有するとともに、工業生産性を備える。

【0014】また、本発明に係る光磁気記録用ヘッド装置の製造方法は、記録及び／又は再生時に、記録媒体上において少なくとも一部が浮上するヘッドスライダと、記録媒体に印加される磁界を発生させる磁界発生手段と、上記磁界発生手段からの磁界が印加される領域内に光を集光する集光手段とを備える光磁気記録用ヘッド装置を製造する際に、上記磁界発生手段と上記集光手段とを、上記ヘッドスライダに一体成形することを特徴とする方法である。

【0015】このように、本発明に係る光磁気記録用ヘッド装置の製造方法では、磁界発生手段及び集光手段をヘッドスライダ本体と一体成形するので、磁界発生手段及び集光手段をその性能を維持したまま非常に効率良く容易に作製可能である。

【0016】さらに、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、情報信号が記録及び／又は再生される記録媒体と、記録及び／又は再生時に上記記録媒体上において少なくとも一部が浮上するようになされたヘッドスライダと、上記ヘッドスライダに搭載され記録及び／又は再生時に上記記録媒体に印加される磁界を発生させる磁界発生手段と、上記ヘッドスライダに搭載され上記磁界発生手段からの磁界が印加される領域内に光を集光する集光手段とを備えるものである。

【0017】そして、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、上記磁界発生手段と集光手段とが、上記ヘッドスライダと一体成形されてなることを特徴とするものである。

【0018】このように、本発明に係る記録及び／又は再生装置では、磁界発生手段及び集光手段がヘッドスライダに一体成形されるので、磁界発生手段及び集光手段の性質を維持したまま非常に容易に作製される。その結果、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、優れた性能且つ工業生産性を備える。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。以下では、本発明を適用した光磁気記録用ヘッド装置のヘッドスライダとして、浮上スライダを取り上げるが、情報信号の記録及び／又は再生時に記録媒体上において少なくとも一部が浮上するヘッドスライダであればこれに限られない。

【0020】図1は、記録及び／又は再生装置における本発明の光磁気記録用ヘッド装置1とその周辺部材とを示した平面図である。図2は、図1中の破線A₀-A₁にて切断した断面図である。図3は、光磁気記録用ヘッド装置1の斜視図である。図4は、光磁気記録用ヘッド装置1を図3中の方向Xからみた際の平面図である。図5は、光磁気記録用ヘッド装置1の図3及び図4中の破線B₀-B₁にて切断した断面図である。図6は、図5中の範囲Yを拡大して示す断面図である。

【0021】本発明の光磁気記録用ヘッド装置1は、図

1及び図2に示すように、記録及び／又は再生装置に接続されるサスペンション2により支持され、サスペンション2と一体成形されている。そして、この光磁気記録用ヘッド装置1は、情報信号の記録及び／又は再生の際に、サスペンション2の根本部分の中央に位置する中心軸2aを中心として図示しないスピンドルモータにより駆動されて、光磁気ディスクの半径方向に移動する。

【0022】光磁気記録用ヘッド装置1は、図3及び図4に示すように、浮上スライダ5と、磁界変調用磁気ヘッド及び光ピックアップからなる光磁気記録用光学モジュール10とを備える。

【0023】浮上スライダ5は、光磁気ディスク等の記録媒体に対向する面5aにおいて、互いに略並行に位置する一対のレール5bを有し、各レール5bの一端部に切り欠き形状となされたテーパー部5cが設けられている。

【0024】特に、本発明の光磁気記録用ヘッド装置1では、図3～図5に示すように、浮上スライダ5の一方のレール5bのテーパー部5cとは反対側の端部に、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとからなる光磁気記録用光学モジュール10が一体成形されている。

【0025】詳しくは、光磁気記録用光学モジュール10は、図6に示すように、磁界変調用磁気ヘッドの部品として光磁気ディスクの記録膜の所定位置に磁界を印加する磁界変調用コイル11を備え、光ピックアップの部品としてレーザ光を集光させて光磁気ディスクの記録膜上の所定位置にレーザ光を照射するレンズ12と、図示しないレーザ光源からのレーザ光をレンズ12へ導くミラー13とを備える。

【0026】すなわち、本発明の光磁気記録用ヘッド装置1においては、磁界変調用コイル11とレンズ12とミラー13とが浮上スライダ5の本体に一体成形されてなる。

【0027】このように、本発明の光磁気記録用ヘッド装置1は、光磁気記録用光学モジュール10の各構成部品である磁界変調用コイル11、レンズ12及びミラー13が浮上スライダ5の本体に一体成形されるので、光磁気記録用光学モジュール10の性能を維持したまま非常に容易に作製することが可能となる。そのため、本発明の光磁気記録用ヘッド装置1は、大量生産が可能であり、結果的にコストの点でも有利であり、高性能であるとともに且つ優れた工業生産性を備えたものとなる。

【0028】なお、浮上スライダ5は、光磁気記録用光学モジュール10を搭載するにあたって、透光性があり且つ切削加工性のある材料、例えば、ガラス材料や樹脂材料を用いて各種成形法により金型を用いて成形される。以下、所定の成形法により成形することをモールドすると称する。

【0029】ガラス材料は、切削加工性がよいだけでなく、モールドにより形づけることが可能である。また、

ガラス材料からなるモールド製品の寸法精度も光学素子としては実績があり、例えば、光学用レンズ等がモールドにより既に作製されている。

【0030】ガラス材料を用いたモールドでは、極端に複雑な形状を作製することは困難であるが、2レールテープフラットタイプの浮上スライダであれば、十分にモールド可能である。なお、磁気ディスク装置の浮上スライダとして、2レールフラットタイプの浮上スライダは、ディスク全面における浮上量を一定にすることが困難であるため、現在ほとんど使用されなくなっている。しかし、磁界変調光記録においては、浮上スライダの浮上量が $0.3\mu\text{m}$ でありその公差が $\pm 0.1\mu\text{m}$ である。一方、磁気ディスク装置では、浮上スライダの浮上量が $0.05\mu\text{m}$ でありその公差が $\pm 0.005\mu\text{m}$ である。このため、磁界変調光記録においては、浮上スライダの浮上量及びその公差が、磁気ディスク装置の浮上スライダよりも大きいので、2レールテープフラットタイプの浮上スライダでも十分対応することができる。

【0031】このように、浮上スライダ5をガラス材料を用いてモールドすることにより、従来のアルチックを材料として用いて微細加工技術により作製していた信号を伝搬する導波路を作製せずに、浮上スライダ5の一部を利用することが可能となる。

【0032】なお、浮上スライダ5の一部に屈折率の異なるガラスをレンズ12が配される位置に組み込むことにより、導波路だけでなく、レンズをも作製することなく、光磁気記録用光学モジュール10を浮上スライダに搭載することができる。

【0033】また、浮上スライダ5を透光性のある樹脂を用いてモールドすることも可能である。特に、モールドでの成形を考慮した場合には、ガラスではなく樹脂材料を用いることが考えられる。透光性のある樹脂としては、従来より光学部品として用いられているものであれば何れも使用可能である。

【0034】但し、樹脂材料を浮上スライダ5の材料として用いる場合には、樹脂材料の硬度（ヤング率）がガラス材料や従来の浮上スライダの材料であるアルチックに比べて小さいことを考慮しなければならない。具体的には、ガラス材料のヤング率が 70GPa であるのに対して、樹脂材料は 2.5GPa 程度と $1/20$ 以下となっている。このように柔らかい材料では、浮上スライダの形状を精度良くモールドすることができたととしても実際に装置内で使用し、浮上スライダと記録媒体とが接触した際に、スライダが破壊されてしまう恐れもある。

【0035】そこで、浮上スライダの材料として樹脂材料を用いる際には、浮上スライダと記録媒体とが接触する可能性のある浮上スライダの底面であるディスク回転により浮上するための圧力を発生させる面、つまりディスク対向面1aに保護膜を施すことが好ましい。具体的には、この保護膜としては、DLC (Diamond L

ike Carbon) 膜が挙げられる。このDLC膜は、ガラス材料よりもヤング率が高く、ダイヤモンドと同等である。

【0036】さらに、上記DLC膜を浮上スライダのディスク対向面に被着させ、且つ磁気ディスクで行われているCSS (Contact Start Stop) 方式を行わず、ロードアンロード方式を採用すれば、樹脂材料によるモールドでの浮上スライダの作製も十分に行うことが可能である。ここで、上記CSS方式とは、ディスクが停止しているときは浮上スライダをディスク面に接触させておき、ディスクの回転に伴って浮上スライダが浮上するという方式である。一方、上記ロードアンロード方式とは、起動及び停止時にディスクが回転している状態でヘッドスライダを上げ下げする方式である。従って、起動及び停止時にヘッドスライダは浮上した状態である。このロードアンロード方式では、ヘッドスライダをディスクに接触させることなく上げ下げするため、CSS方式に比べて耐久性に優れている。

【0037】また、特願平10-34864号に示されているように、例えば、浮上スライダ5を、 SiO_2 粒子をイソプロピルアルコールに溶解されてなる分散液中に浸漬させることにより、浮上スライダ5のディスク対向面1aに微粒子が付着して微少な凸部が形成されることにより、浮上スライダと記録媒体との間の実質的な接触面積が小さくなる。従って、この浮上スライダの耐久性が向上する。

【0038】本発明の浮上スライダ5は、このようなガラス材料や樹脂材料等を用いて、モールドされる。一般に、成型物に内填したい部品については、予め金型内部に配置しておき、その後にモールド材料を金型内部に流し込むことにより、成型物に部品を内填した形で完成品を得ることができる。このモールドを、インサートモールドという。また、成型物に部品を被着させたい場合には、金型に予め部品がはまる様な凹部を施しておき、当該凹部に部品をセットした後にモールド材料を金型内部に流し込むことにより、成型物に部品が被着された形で完成品を得ることができる。このモールドをアウトサートモールドという。

【0039】すなわち、本発明の浮上スライダ5では、後述するように、例えば、インサートモールドを用いて磁界変調用コイル11を、アウトサートモールドを用いてサスペンション2を一体成形することができる。レンズ12は、モールド用の金型形状により成形することができる。

【0040】このようなモールド技術を用いることにより、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとからなる光磁気用光学モジュール10が浮上スライダ5に一体成形された光磁気記録用ヘッド装置1を、より容易且つ効率良く製造することができ、大量生産することができ、コストダウンも図ることができる。

【0041】つぎに、以上のように構成される本発明の光磁気記録用ヘッド装置1を作製する方法を図面を参照しながら説明する。図7は、光磁気記録用ヘッド装置の成形金型20の断面図である。図8は、図7中の範囲Zを拡大して示す断面図である。

【0042】先ず、図7及び図8に示すような光磁気記録用ヘッド装置1用の成形金型20を用意する。

【0043】この成形金型20は、中空の直方体状であり、側面の一部に樹脂やガラス等の材料が注入されるスプルー21が設けられ金型のキャビティ22に貫通している。成形金型20は、成形面の主面20aに、レンズ12に対応する形状の凸状のレンズ対応部23が形成されているとともに、浮上スライダ5のテーパー部5cに対応する切り欠き状のテーパー対応部24が形成されている。また、成形金型20は、上記主面20aと対向する主面20bに、ミラー13に対応する切り欠き状のミラー対応部25が形成されている。さらに、成形金型20には、サスペンション2となる部品がはめあわされるサスペンション装填溝26が形成される。

【0044】なお、スプルー21の位置によって、スライダ形状の精度が大きく異なる。通常、成形物のスプルー21が配された箇所は、金型により形状が形作られるのではなく、バリのように突起となつて残る。したがって、浮上スライダ5のような精密な形状を求められるものには不向きということになる。

【0045】しかし、浮上スライダ5にも厳しい寸法精度を求めない箇所がある。浮上スライダのディスク対向面1aは、ディスクの回転により発生する空気圧を受けて浮上する圧力を発生させる面であり、しかも磁界変調用コイル11やレンズ12が配されるため、厳しい寸法精度が必要とされる。また、浮上スライダの上面、つまりディスク対向面5aとは反対側の面は、浮上スライダ5とサスペンション2とを接着するための面であるため、厳しい平面度が要求される。これらに対して、浮上スライダ5のテーパー部5c上の側面は、付随するものは何もなく、スプルー跡が突起として残っても、研磨等により除去することも容易である。よって、成形金型20では、図7に示すように、スプルー21の位置を浮上スライダ5の前端部のテーパー部5cの上部に配すれば良い。

【0046】次に、このような形状の成形金型20のキャビティ22内において図9に示すように、凸状のレンズ対応部23の周りを巻回するように磁界変調用コイル11を装填する。

【0047】次に、図10に示すように、サスペンション装填溝26内にサスペンション2を装填させる。

【0048】次に、図11及び図12に示すように、成形金型20のキャビティ22内に、スプルー21から樹脂材料或いはガラス材料を溶融させた状態で注入する。

【0049】そして、この成形金型20を冷却すること

により成形物が形成され、この成形物を型が開いた際に吸着パッド等でキャビティ22から取り出す。このようにして、レンズ12をレンズ対応部23により成形し、磁界変調用コイル11を上述のインサートモールドにより成形することができ、サスペンション2を上述のアウトサートモールドにより成形することができる。

【0050】その後、図13及び図14に示すように、成形物のスプルー跡であるバリを研磨することにより、本発明における光磁気用光学モジュール10を備えた光磁気記録用ヘッド装置8が得られる。

【0051】以上のように、本発明の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法によれば、光磁気用光学モジュール10を、微細加工技術等の高度な技術を用いず、容易な方法であるモールドにより浮上スライダ5と一体成形することができる。しかも、本発明の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法では、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを個別に作製せずに両者を一遍に成形することが可能となる。その結果、本発明の光磁気記録用ヘッド装置の製造方法によれば、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを有する浮上スライダ5をその性能を維持したまま非常に効率良く作製することができ、大量生産が可能となり、コストダウンを図ることもできる。

【0052】本発明の記録及び／又は再生装置は、光磁気ディスクと、記録及び／又は再生時に少なくとも一部が浮上するようになされた浮上スライダ5と、この浮上スライダ5に搭載された磁界変調用磁気ヘッド及び光ピックアップからなる光磁気用光学モジュール10とを備える。

【0053】光磁気ディスクとしては、従来公知の構造のものであれば何れも使用可能である。具体的には、本発明の光磁気ディスク30は、図15に示すように、樹脂等からなるディスク基板31上に、キュリー温度を越えた温度上昇によって保磁力がなくなり外部磁界の方向に磁化反転する光磁気記録層32が形成されてなる。光磁気記録層32としては、例えば、 $Tb-Fe-Co$ 等の非晶質合金薄膜等のカー効果やファラデー効果等の磁気光学特性を有する垂直磁化膜等が用いられる。

【0054】このように構成される記録及び／又は再生装置では、ミニディスク等とはほぼ同じ磁界変調方式の光磁気記録を行う。即ち、図6に示すように、図示しないレーザ光源から照射されたレーザ光がミラー13により反射されてレンズ12に導かれ、当該レンズ12によりレーザ光が集光されて光磁気ディスク30の光磁気記録層32の所定位置に照射される。

【0055】レーザ光のビームスポット内の光磁気記録層32は温度が一時的に上昇し、冷えるときに磁界変調用コイル11により磁界が印加されて磁化反転されて記録される。

【0056】以上のような本発明の記録及び／又は再生装置は、光磁気用光学モジュール10の性質を維持した

ま、光磁気用光学モジュール10が、微細加工技術等の高度な技術を用いず、より簡易な方法である成形法により浮上スライダ5に一体成形される。よって、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、優れた性能且つ工業生産性を備えたものとなる。

【0057】つぎに、実際に、以下のようにして、本発明の光磁気記録用ヘッド装置を作製して、特性を評価した。

【0058】まず、モールドにより磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを浮上スライダと一体成形するための成形金型を作製する。

【0059】浮上スライダのタイプとしては、図16、図17及び図18に示すように、2レールテーパフラットタイプとし、長さ2.0mm、幅1.6mm、厚さ0.43mm、レール幅0.3mm、テーパ長0.2mmものとした。そのため、成形金型としては、このような浮上スライダの形状が成形できる金型寸法とした。また、インサートモールドで磁界変調用コイルを内填させ、アウトサートモールドでサスペンションを浮上スライダに付着させるために、それを考慮した金型形状とした。そして、成形金型のモールド材料の流し込み口、いわゆるスプルーは、テーパ部上の側面の一部に設けた。

【0060】このような成形金型を用いて、上述したように、ポリカーボネート等からなる樹脂材料をスプルーから注入し、モールドした。その後、スプルーの位置に生じたバリを研磨によって除去して、磁界変調用コイル、レンズ及びサスペンションが浮上スライダに一体成形された光磁気記録用ヘッド装置を得た。

【0061】そして、得られた光磁気記録用ヘッド装置のディスク対向面に、次のようにしてSiO₂微粒子を塗布した。まず、ヘッドスライダをSiO₂粒子が任意の濃度で分散されている溶液に浸した。その後、ヘッドスライダを一定速度でその溶液より引き上げた。このようにして、分子間力によりディスク対向面に、SiO₂粒子が被着した。ここで、SiO₂粒子の被着する密度は、上記溶液の濃度やヘッドスライダの引き上げ速度に比例する。また、ヘッドスライダ全体を溶液に浸せば、ヘッドスライダ全体に微小突起が形成される。一方、ヘッドスライダのディスク対向面だけを選択的に溶液に浸せば、その部分だけに微小突起が形成される。

【0062】その後、このディスク対向面上に化学気相成長法(CVD法)によってDLC膜を被着させた。このとき、上記SiO₂粒子は、上記DLC膜により固定される。なお、このDLC膜は、光記録の信号の透過するレンズ面にも被着することとなるが、被着させる膜厚が10nmと薄いので透光性に関しては問題とならない。

【0063】さらに、この浮上スライダの上部に位置するミラーとなる箇所には、反射率を向上させるために、蒸着法によりクロム膜を被着させた。なお、このクロム

膜は被着させなくても反射効率は劣化するものの、信号品質に影響を与えるほど劣化することはないので、必須ではない。

【0064】以上のようにして作製した磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとが浮上スライダに一体成形された光磁気記録用ヘッド装置を用いて、記録再生装置に組み込み、実際に情報の記録再生を繰り返した。その際、CSS方式を回避するため、図19～図22に示すようなランプ方式を用いたロード／アンロード方式を新たに記録再生装置に設置した。

【0065】ロードアンロード方式は、図19に示すように、ランプ40と呼ばれる滑り台が、ヘッドスライダ1に取り付けられたロードアンロードバー41により支持された構造により構成される。このロードアンロード方式では、起動時及び停止時に次のように動作する。

【0066】まず、図20に示すように、ロードアンロードバー41がランプ40上にあるため、ヘッドスライダ1は、ディスク30と接触していない状態である。また、このとき、ヘッドスライダ1は、ディスク30の上空からも待避している状態である。

【0067】次に、ディスクが回転を始めると、ディスクの回転によりディスクの表面に空気流が生じる。そして、ディスクの回転に伴って、ヘッドスライダ1は、ディスクの方へ、つまり図中→方向に移動する。このとき、ランプ40には傾斜がついているため、ヘッドスライダ1がディスクの方へと移動することにより、徐々にヘッドスライダ1もディスク30に接触しようとする。

【0068】やがて、図21及び図22に示すように、ランプ40はなくなるが、ディスク30とヘッドスライダ1との間に生じた空気流により、ヘッドスライダ1は、ディスク30と接触することなく、浮上することになる。

【0069】一方、停止時は、上記の工程の逆工程を経るものであり、ヘッドスライダ1はディスク30上を浮上したまま、ランプ40のある方へ移動し、ある位置からランプ40の傾斜によりヘッドスライダ1は強制的に持ち上げられ、ディスクの回転が停止してもヘッドスライダ1とディスク30は接触することはない。

【0070】このようなロードアンロード方式は、従来のCSS方式に比べて、起動時及び停止時のディスク30及びヘッドスライダ1のダメージが小さくなる。

【0071】そして、このような記録再生装置内で浮上スライダを光磁気ディスク上にロードし、その後情報記録領域の最内周へとシークして情報信号を記録再生しアンロードするというサイクルを用いて、200時間記録再生を繰り返し、信号対雑音比を測定した。この測定は、上記作製方法を用いて作製した磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとを同時に搭載した浮上スライダでの信号の記録再生試験と、信号の記録再生を伴う耐久性試験の目的を兼ね備えている。

【0072】この測定結果を図23に示す。図23は、再生信号の信号対雑音比の時間による変化を示している。

【0073】図23の結果から明かなように、200時間後においても信号は、安定に記録再生されている。以上の結果から、磁界変調用磁気ヘッドと光ピックアップとが浮上スライダに一体成形された光磁気記録用ヘッド装置は、耐久性及び記録再生特性が、モールドに依らずに作製された記録生素子を搭載した浮上スライダと遜色がないことがわかった。

【0074】なお、本発明は上述の実施例に限定されることなく、スライダの形状及び作製工程等は特許請求の範囲内において種々の変形変更をなし得ることもいうまでもない。

【0075】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明に係る浮上スライダでは、磁界発生手段及び集光手段が一体成形されるので、磁界発生手段及び集光手段の性質を維持したままで非常に簡単に作製される。その結果、本発明に係るヘッドスライダは、優れた性能且つ工業生産性を備えたものとなる。

【0076】また、本発明に係るヘッドスライダの製造方法では、磁界発生手段及び集光手段をヘッドスライダ本体と一体成形するので、磁界発生手段及び集光手段をその性能を維持したままで非常に効率良く作製可能である。そのため、本発明に係るヘッドスライダの製造方法によれば、優れた性能を有する浮上スライダを大量生産することができ、コストダウンも図ることもできる。

【0077】さらに、本発明に係る記録及び／又は再生装置では、磁界発生手段及び集光手段が一体成形されるので、磁界発生手段及び集光手段の性質を維持したままで非常に簡単に作製される。その結果、本発明に係る記録及び／又は再生装置は、優れた性能を有するとともに、大量生産が可能なものとなり、コストの点でも有利で優れた工業生産性を備えたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】記録及び／又は再生装置における本発明の光磁気記録用ヘッド装置とその周辺部材とを示した平面図である。

【図2】図1中の破線A₀-A₁にて切断した断面図である。

【図3】本発明の光磁気記録用ヘッド装置の斜視図であ

る。

【図4】本発明の光磁気記録用ヘッド装置を図3中の方向Xからみた際の平面図である。

【図5】図3及び図4中の破線B₀-B₁にて切断した断面図である。

【図6】図5中の範囲Yを拡大して示す断面図である。

【図7】本発明の光磁気記録用ヘッド装置の成形金型の断面図である。

【図8】図7中の範囲Zを示す断面図である。

10 【図9】磁界変調用コイルを装填させた様子を示す断面図である。

【図10】サスペンションを装填させた様子を示す断面図である。

【図11】スプルーより樹脂材料を注入した様子を示す断面図である。

【図12】図11中の範囲Vを拡大して示す断面図である。

【図13】成形金型から取り出してバリを研磨した後の光磁気記録用ヘッド装置を示す断面図である。

20 【図14】図13中の範囲Wを拡大して示す断面図である。

【図15】光磁気ディスクの一例を示す断面図である。

【図16】実施例で用いた光磁気記録用ヘッド装置の平面図である。

【図17】実施例で用いた光磁気記録用ヘッド装置の右側面図である。

【図18】実施例で用いた光磁気記録用ヘッド装置の正面図である。

30 【図19】アンロード状態のロード／アンロード方式を示す側面図である。

【図20】アンロード状態のロード／アンロード方式を示す正面図である。

【図21】ロード状態のロード／アンロード方式を示す側面図である。

【図22】ロード状態のロード／アンロード方式を示す正面図である。

【図23】実施例の測定結果を示す図である。

【符号の説明】

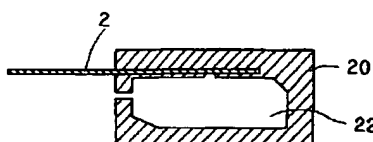
1 光磁気記録用ヘッド装置、 2 サスペンション、
5 浮上スライダ、10 光磁気用光学モジュール、
11 磁界変調用コイル、 12 レンズ、 13
ミラー

【図2】

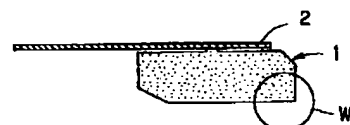


破線A₀-A₁での断面図

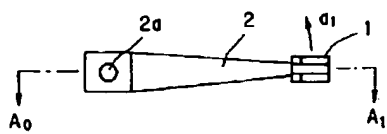
【図10】



【図13】

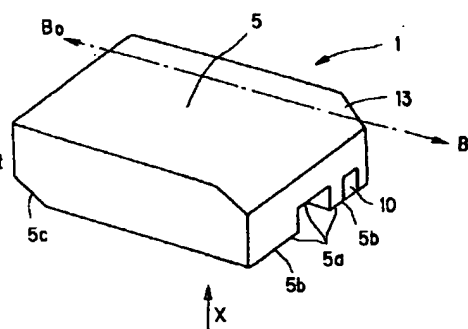


【図1】

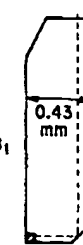


1: 光磁気記録用ヘッド装置
2: サスペンション

【図3】

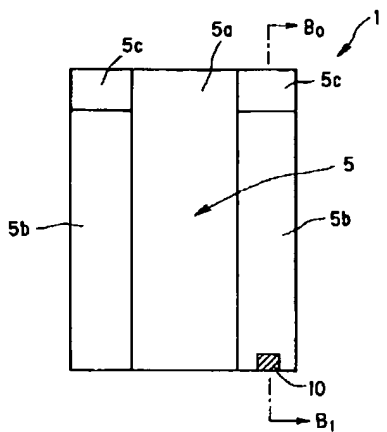


【図17】

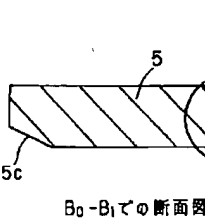


右側面図

【図4】

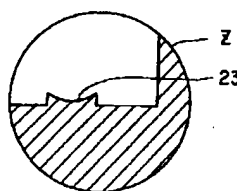


【図5】

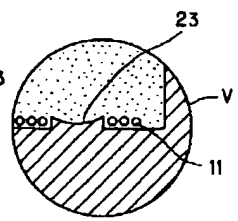


B0-B1での断面図

【図8】



【図12】



【図6】

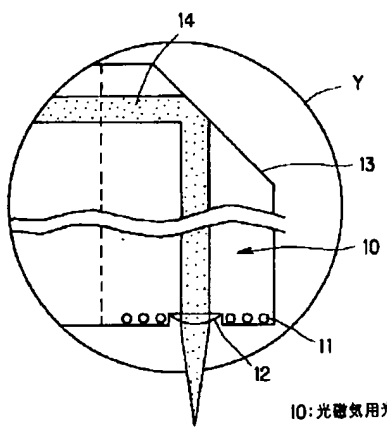
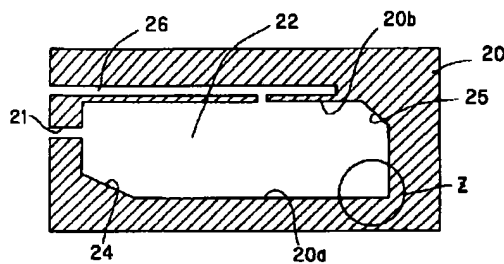


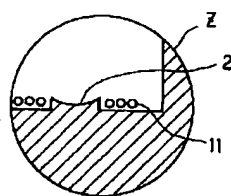
図5中範囲Yの拡大図

10: 光磁気用光学モジュール
11: 磁界変調用コイル
12: レンズ
13: ミラー
14: レーザ光

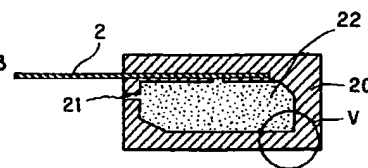
【図7】



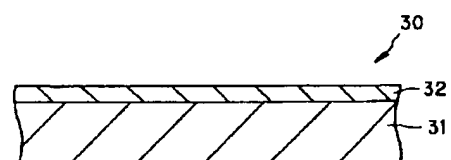
【図9】



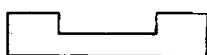
【図11】



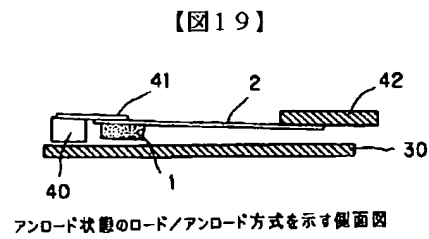
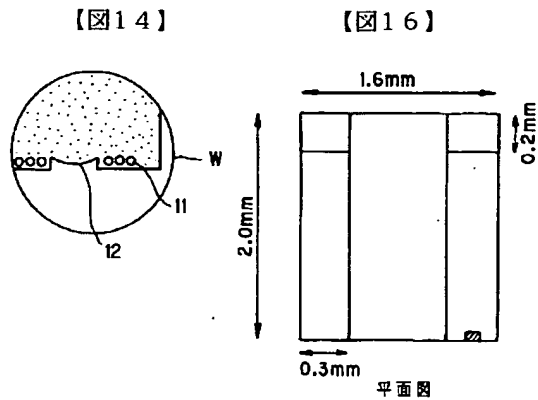
【図15】



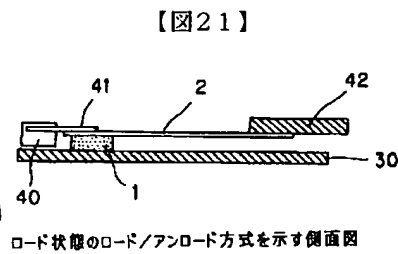
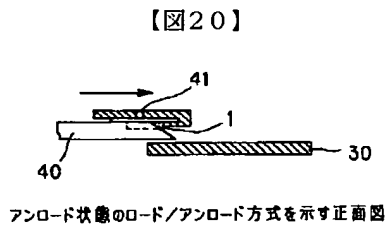
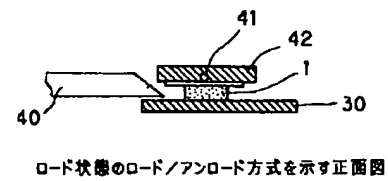
【図18】



正面図



【図22】



【図23】

